

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-284424

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl. H01Q 3/26
H01Q 1/24
H04B 1/40

(21)Application number : 10-084308

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.03.1998

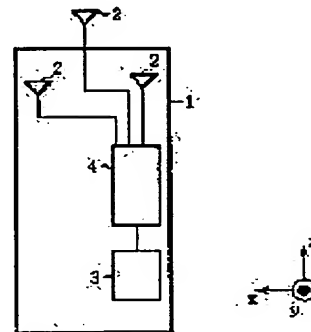
(72)Inventor : FUKAZAWA TORU
CHIBA ISAMU
URASAKI SHUJI

(54) ANTENNA DEVICE FOR MOBILE TERMINAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna device for mobile terminal, which is able to reduce antenna directivity to the side of a human body and remove the interference between delay waves at receiving.

SOLUTION: Since a conductive casing 1, a plurality of antenna elements 2, a transmission/reception circuit 3 and an amplitude phase adjusting circuit 4 reducing radiation power to the side of a human body by adjusting the amplitude/phase of the antenna element 2 are provided, power radiated to the side of a human body head part is reduced, signals transmitted to the antenna elements 2 can be efficiently radiated to a space, and directivity is not given with respect to the side of the human body against the mobile terminal at the time of reception. Thus, antenna directivity against a direction except with respect to the side of the human body is enhanced and efficiency is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284424

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) IntCl.⁶ 識別記号

H 0 1 Q 3/26

1/24

H 0 4 B 1/40

F I

H 0 1 Q 3/26

1/24

H 0 4 B 1/40

Z

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-84308

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月30日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 深沢 徹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 千葉 勇

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 浦崎 修治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

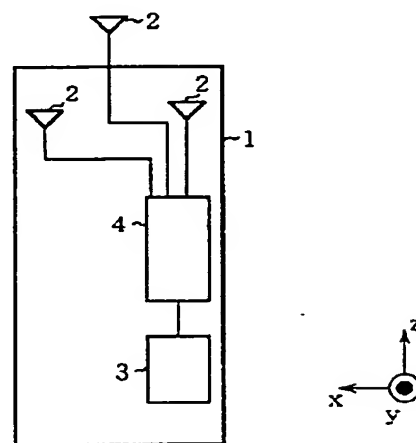
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移動端末用アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 送信時において人体頭部中で熱に変換された電力は通信に寄与しないため無駄なものとなり、また遅延波が互いに干渉して受信特性を劣化させるなどの課題があった。

【解決手段】 導電性筐体1と、複数のアンテナ素子2と、送受信回路3と、アンテナ素子2の振幅および位相を調整することにより人体側への放射電力を減少させる振幅位相調整回路4とを備えたので、送信時には人体頭部側に放射される電力を小さくし、アンテナ素子2に伝達された信号を効率よく空間に放射でき、受信時には移動端末に対して人体側に指向性を有さないため、人体側以外の方向に対してアンテナ指向性を高めることができ、効率がよくなる。



1: 導電性筐体

2: アンテナ素子

3: 送受信回路

4: 振幅位相調整回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体近傍で使用される移動端末に設けられる移動端末用アンテナ装置において、導電性筐体と、前記導電性筐体に設置された複数のアンテナ素子と、前記導電性筐体に設置され送信および受信を行う送受信回路と、前記アンテナ素子と前記送受信回路とに接続され当該アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより人体側への放射電力を減少させる振幅位相調整回路とを備えたことを特徴とする移動端末用アンテナ装置。

【請求項2】 アンテナ素子を3つ備えたことを特徴とする請求項1記載の移動端末用アンテナ装置。

【請求項3】 アンテナ素子を4つ以上備えるとともに、人体側への放射電力を減少させ、かつ、人体と反対側に当該アンテナ素子のメインビームを形成する振幅位相調整回路を備えたことを特徴とする請求項1記載の移動端末用アンテナ装置。

【請求項4】 移動端末の使用時および未使用時を判別する使用状態判別センサーと、前記使用状態判別センサーの判別結果に基づいて前記移動端末の使用時には人体側への放射電力を減少させ、未使用時には無指向性に近い形状の指向性特性を形成する振幅位相調整回路とを備えたことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載の移動端末用アンテナ装置。

【請求項5】 人体近傍で使用され、かつ、所望波及び1つ以上の不要遅延波が存在する環境下において使用される移動端末に設けられる移動端末用アンテナ装置において、導電性筐体と、前記導電性筐体に設置された複数のアンテナ素子と、前記導電性筐体に設置され送信および受信を行う送受信回路と、前記アンテナ素子と前記送受信回路とに接続され当該アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより所望波方向に当該アンテナ素子のメインビームを形成し不要波方向に当該アンテナ素子のヌルを形成する振幅位相調整回路と、前記振幅位相調整回路に接続され当該振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を計算するアダプティブ演算装置とを備えたことを特徴とする移動端末用アンテナ装置。

【請求項6】 アダプティブ演算装置は振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を人体側への放射電力を減少させる条件のもとで計算することを特徴とする請求項5記載の移動端末用アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、携帯電話などの移動端末に好適な移動端末用アンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯電話などの移動端末に設けられる従来のアンテナ装置として、例えば、特開平5-22011号公報に開示されたものがあり、図9はこの従来の移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図、図10は従来の

のアンテナ素子の引き出し時の放射パターン特性を示すグラフ図である。図9において、9はアンテナ素子、10は整合回路、11は給電端子、12は無線回路、13は筐体である。また、図10において、15はEθ成分であり、16はEφ成分である。

【0003】次に動作について説明する。移動端末の使用時において、送信時は無線回路12から出力された信号は整合回路10、給電端子11を介してアンテナ素子9に伝達され、当該アンテナ素子9から電磁波として放射される。また、受信はその逆の過程にて行われる。アンテナ素子9の指向性パターンは、一般には送信、受信ともに同一であり、図10に示すように、水平面内ではほぼ無指向性を有する。

【0004】移動端末を用いて通話する際には、筐体13の片面を図示しない人体頭部に密着させて使用する場合が多い。この際に、図10に示すような水平面内で無指向性を有する指向性パターンでは、送信時には移動端末に対して人体頭部側および人体と反対側にほぼ同じ電力が放射される。人体頭部は損失の大きい誘電体とみなされており、人体頭部側に放射された電力のほとんどは熱に変換され、人体頭部を透過する電力はきわめて小さいレベルであると考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の移動端末用アンテナ装置は以上のように構成されているので、送信時において人体頭部中で熱に変換された電力は通信に寄与しないため無駄なものとなり、また電磁波が使用者の健康に与える悪影響についても懸念されているなどの課題があった。また、受信時においても送信時の場合と同様の理由により、人体頭部側に指向性を持たせることは無意味になるなどの課題があった。さらに、基地局より発信された信号は複数の伝搬経路を経て、それぞれ異なる遅延時間を有して移動端末に到達するので、無指向性パターンを有する従来のアンテナ装置を用いた場合には、これら全ての遅延波が受信され、それぞれの遅延波が互いに干渉して受信特性を劣化させるなどの課題があった。

【0006】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、アンテナの指向性を改善できる移動端末用アンテナ装置を得ることを目的とする。

【0007】また、この発明は、受信の際の遅延波間の干渉を除去することができる移動端末用アンテナ装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、導電性筐体と、複数のアンテナ素子と、送受信回路と、前記アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより人体側への放射電力を減少させる振幅位相調整回路とを備えたものである。

【0009】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、アンテナ素子を3つ備えたものである。

【0010】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、アンテナ素子を4つ以上備えるとともに、人体側への放射電力を減少させ、かつ、人体と反対側に当該アンテナ素子のメインビームを形成する振幅位相調整回路を備えたものである。

【0011】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、使用状態判別センサーと、前記使用状態判別センサーの判別結果に基づいて前記移動端末の使用時には人体側への放射電力を減少させ、未使用時には無指向性に近い形状の指向性特性を形成する振幅位相調整回路とを備えたものである。

【0012】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、導電性筐体と、複数のアンテナ素子と、送受信回路と、前記アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより所望波方向に当該アンテナ素子のメインビームを形成し不要波方向に当該アンテナ素子のヌルを形成する振幅位相調整回路と、前記振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を計算するアダプティブ演算装置とを備えたものである。

【0013】この発明に係る移動端末用アンテナ装置は、アダプティブ演算装置は振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を人体側への放射電力を減少させる条件のもとで計算するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図であり、図1において、1は導電性筐体、2は導電性筐体1の異なる位置に設置された3つのアンテナ素子である。このアンテナ素子2は、引出・収納タイプあるいは内蔵タイプなど、その種類は限定されない。3は導電性筐体1に設置され、送信および受信を行う送受信回路、4はアンテナ素子2と送受信回路3とに接続され、アンテナ素子2の振幅および位相を調整することにより、人体側への放射

$$\begin{bmatrix} W2 \\ W3 \end{bmatrix} =$$

$$\frac{1}{\begin{bmatrix} E\theta 2 & E\phi 3 - E\theta 3 & E\phi 2 \end{bmatrix}} \begin{bmatrix} -E\theta 1 & E\phi 3 + E\theta 3 & E\phi 1 \\ E\theta 1 & E\phi 2 - E\theta 2 & E\phi 1 \end{bmatrix}$$

それぞれのアンテナ素子2を[W1, W2, W3]で励振するように、振幅位相調整回路4を調整することで、人体頭部側に指向性を有さないアンテナ指向性を得ることが可能となる。

【0018】また、図5は-y方向に指向性が0となるように振幅位相調整回路を調整した場合のx-y面内の振幅パターンを示すグラフ図である。この図5の指向性では、人体頭部側への放射電力は小さいレベルに抑えられており、送受信回路3から出力された信号を効率よく

電力を減少させる振幅位相調整回路、x, y, zは各座標軸である。なお、これら送受信回路3や振幅位相調整回路4は、周知・慣用手段によって構成されており、移動端末の機能上必要とされる図示しないその他の部材も周知・慣用手段によって構成されている。

【0015】次に送信時の動作について説明する。アンテナ素子2は個々の位置が異なるため、振幅、位相パターンは互いに異なる。ここで、図2は一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図、図3は他の一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図、図4はさらに他の一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図である。図2～図4において、 θ および ϕ はそれぞれ極座標における角度、5は $E\theta$ 成分、6は $E\phi$ 成分である。図示しない人体頭部が-y方向にあるとすると、いずれのアンテナ素子2も人体頭部側に指向性を有している。

【0016】人体頭部側にヌルパターンを形成するためには、 $E\theta$ 成分5、 $E\phi$ 成分6ともに消去する必要がある。したがって、アンテナ素子2の設置数は、特別な場合を除いて3つ以上必要であり、本実施の形態1では3つ設置している。なお、この特別な場合とは、例えば、導電性筐体1及びアンテナ素子2が当該導電性筐体1の中心に対してx方向に対称となっている場合であり、この場合はアンテナ素子2の設置数は2つでよい。

【0017】ここで、3つのアンテナ素子2の-y方向の $E\theta$ 、 $E\phi$ の振幅、位相を複素数で表したものを、 $E\theta i$ 、 $E\phi i$ ($i=1\sim 3$)とする。図2の指向性特性を有するアンテナ素子2を励振する複素振幅 $W1=1$ とした場合、図3、図4の指向性特性を有するアンテナ素子2の複素振幅 $W2$ 、 $W3$ は次の式で決定される。

【数1】

空間に放射できる。なお、ここでは送信時の動作について説明したが、受信時の動作についても同様のことが言える。

【0019】以上のように、この実施の形態1によれば、移動端末使用時の送信時には人体頭部側に放射される電力を小さくし、アンテナ素子2に伝達された信号を効率よく空間に放射することができる効果が得られる。また、電磁波が移動端末の使用者の健康に悪影響を与える可能性を小さくできる効果が得られる。さらに、受信

時では移動端末に対して人体側に指向性を有さないため、人体側以外の方向に対してアンテナ指向性を高めることができ、効率の良い受信が可能となる効果が得られる。また、アンテナ素子2の設置数を最低限必要な3つとすることで、移動端末を小型化できる効果も得られる。

【0020】実施の形態2。図6はこの発明の実施の形態2による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。以下の説明において、既に示した部材と同一の部材には同一の符号を付して説明を省略する。本実施の形態2は、アンテナ素子2の設置数を4つとし、振幅位相調整回路4を、人体側への放射電力を減少させるように、かつ人体とは反対側にアンテナ素子2のメインビームを形成するように構成したものである。なお、アンテナ素子2の設置数は4つに限定されず、これ以上であってもよい。

【0021】次に動作について説明する。人体頭部側への放射電力を抑制する基本動作は、上記実施の形態1の場合と同様である。上記実施の形態1に示した手順で振幅位相調整回路4を調整した場合には、メインビームの方向は確定しない。そこで、本実施の形態2では、アンテナ素子2の設置数を4つに増やすことで、パターン形成の自由度を増し、この増加した分の自由度を用いてメインビームの方向を確定させている。

【0022】以上のように、この実施の形態2によれば、パターン形成の自由度を増し、この増加した分の自由度を用いてメインビームの方向を確定させることができる効果が得られる。

【0023】実施の形態3。図7はこの発明の実施の形態3による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図であり、図7において、7は移動端末の使用時と未使用時を判別する使用状態判別センサーである。この使用状態判別センサー7としては、例えば、送受信の開始時に押されるボタンを併用することができるが、これに限定されず、その他の周知・慣用手段を用いてもよい。

【0024】次に動作について説明する。移動端末の使用時においては、当該移動端末に対する人体頭部の位置は通常、一定である。これは、移動端末に設けられている図示しないスピーカやマイクなどの位置関係によって、人体頭部の位置が自ずと決定されるからである。しかし、未使用時における人体と移動端末の位置関係は不確定である。そのため未使用時には、アンテナ素子2の指向性特性として無指向性が必要である。そこで、本実施の形態3では、移動端末の使用、未使用を使用状態判別センサー7によって判別し、その判別情報を振幅位相調整回路4に伝達する。そして、振幅位相調整回路4は、移動端末の使用時には人体頭部への放射を減少させた指向性を有し、未使用時には無指向性を有するように、個々のアンテナ素子2の励振振幅位相を調整する。これにより移動端末の未使用時においても良好な受信感

度を得ることができる。

【0025】以上のように、この実施の形態3によれば、移動端末の未使用時においても良好な受信感度を得ることができる効果が得られる。

【0026】実施の形態4。図8はこの発明の実施の形態4による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図であり、図8において、8は振幅位相調整回路4によって調整する振幅および位相を計算するアダプティブ演算装置である。

【0027】次に動作について説明する。基地局より発信された信号は複数の伝搬経路を経て、それぞれ異なる遅延時間を有して移動端末に到達する。このような複数の遅延波が存在する環境下では、複数のアンテナ素子2を用い、それらの振幅および位相をアダプティブ演算装置8により演算する。この演算は、例えば、LMSアルゴリズム (Least Mean Square Algorithm) やCMA

(Constant Modulus Algorithm) などの理論を用いて行うことができるが、これらに限定されるものではない。なお、このLMSアルゴリズムは、所望波信号のレプリカを参照信号として受信機内に持ち、到来波信号と比較してその自乗誤差を最小にすることを指導原理とするものである。また、CMAは、到来波の振幅包絡線を利用する方式であり、包絡線が一定である変調方式を用い、その変動を検出してそれを一定に保つ制御を行うものである。振幅位相調整回路4は、アダプティブ演算装置8による演算結果に基づいて遅延波間の干渉を除去し、所望波方向にアンテナ素子2のメインビームを形成するとともに、不要波方向にアンテナ素子2のヌルを形成する。

【0028】以上のように、この実施の形態4によれば、遅延波間の干渉を除去することができ、通信品質の劣化を防止できる効果が得られる。

【0029】実施の形態5。本実施の形態5による移動端末用アンテナ装置は、上記実施の形態4における図8で示したものと同様の構成を採用しており、振幅位相調整回路4の振幅および位相を、アダプティブ演算装置8により、人体側への放射電力を減少させる条件のもとで計算したことを特徴とするものである。

【0030】次に動作について説明する。基本動作は上記実施の形態4の場合と同様である。異なる点は、アダプティブ演算装置8による計算の際に、人体側への放射電力を減少させる条件を付加していることである。これにより人体側へのアンテナ指向性を減少させ、かつ、遅延波間の干渉を除去することができる。

【0031】以上のように、この実施の形態5によれば、人体側へのアンテナ指向性を減少させ、かつ、遅延波間の干渉を除去することができる効果が得られる。

【0032】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、導電性筐体と、複数のアンテナ素子と、送受信回路と、前記

アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより人体側への放射電力を減少させる振幅位相調整回路とを備えて構成したので、移動端末使用時の送信時には人体頭部側に放射される電力を小さくし、アンテナに伝達された信号を効率よく空間に放射することができる効果がある。また、受信時では移動端末に対して人体側に指向性を有さないため、人体側以外の方向に対してアンテナ指向性を高めることができ、効率の良い受信ができる効果がある。

【0033】この発明によれば、アンテナ素子を3つ備えて構成したので、アンテナ装置を小型に形成することができる効果がある。

【0034】この発明によれば、アンテナ素子を4つ以上備えとともに、人体側への放射電力を減少させ、かつ、人体と反対側に当該アンテナ素子のメインビームを形成する振幅位相調整回路を備えて構成したので、メインビームの方向を確定することができる効果がある。

【0035】この発明によれば、使用状態判別センサーと、前記使用状態判別センサーの判別結果に基づいて前記移動端末の使用時には人体側への放射電力を減少させ、未使用時には無指向性に近い形状の指向性特性を形成する振幅位相調整回路とを備えて構成したので、移動端末の未使用時の受信時においても効率の良い受信ができる効果がある。

【0036】この発明によれば、導電性筐体と、複数のアンテナ素子と、送受信回路と、前記アンテナ素子の振幅および位相を調整することにより所望波方向に当該アンテナ素子のメインビームを形成し不要波方向に当該アンテナ素子のヌルを形成する振幅位相調整回路と、前記振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を計算するアダプティブ演算装置とを備えて構成したので、受信の際の遅延波間の干渉を除去することができる効果がある。

【0037】この発明によれば、アダプティブ演算装置

は振幅位相調整回路によって調整する振幅および位相を人体側への放射電力を減少させる条件のもとで計算するように構成したので、人体側へのアンテナ指向性を減少させ、かつ、受信の際の遅延波間の干渉を除去することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。

【図2】 一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図である。

【図3】 他の一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図である。

【図4】 さらに他の一のアンテナ装置のx-y面内の振幅パターン(a)と位相パターン(b)のシミュレーション結果を示すグラフ図である。

【図5】 -y方向に指向性が0となるように振幅位相調整回路を調整した場合のx-y面内の振幅パターンを示すグラフ図である。

【図6】 この発明の実施の形態2による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。

【図7】 この発明の実施の形態3による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。

【図8】 この発明の実施の形態4による移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。

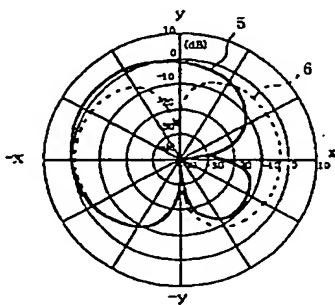
【図9】 従来の移動端末用アンテナ装置を示す概略構成図である。

【図10】 従来のアンテナ素子の引き出し時の放射パターン特性を示すグラフ図である。

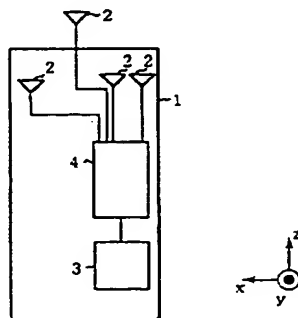
【符号の説明】

1 導電性筐体、2 アンテナ素子、3 送受信回路、4 振幅位相調整回路、7 使用状態判別センサー、8 アダプティブ演算装置。

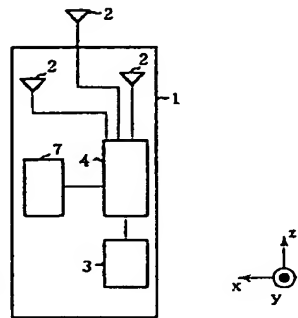
【図5】



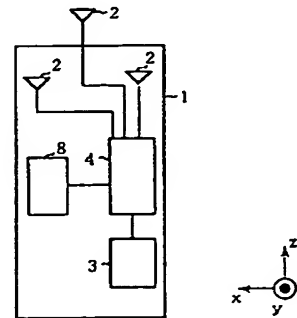
【図6】



【図7】



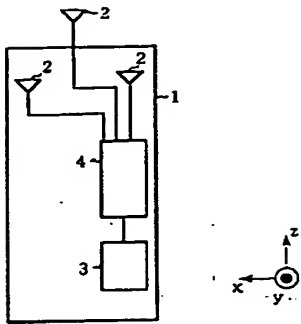
【図8】



7: 使用状態判別センサー

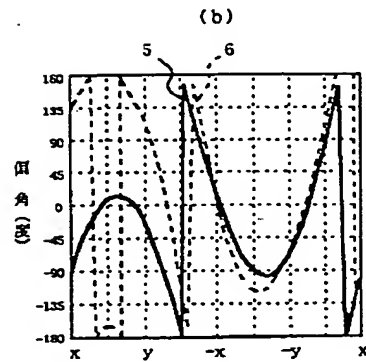
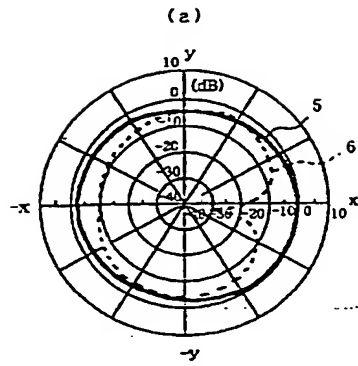
8: アダプティブ演算装置

【図 1】

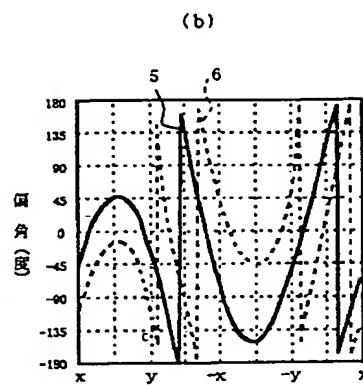
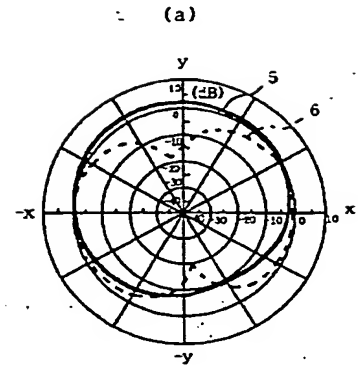


- 1: 導電性基板
2: アンテナ素子
3: 送受信回路
4: 振幅位相調整回路

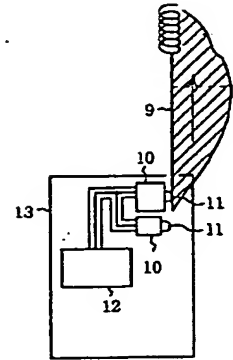
【図 2】



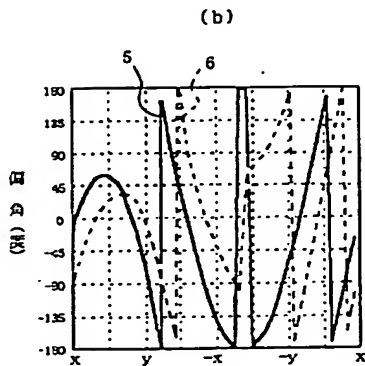
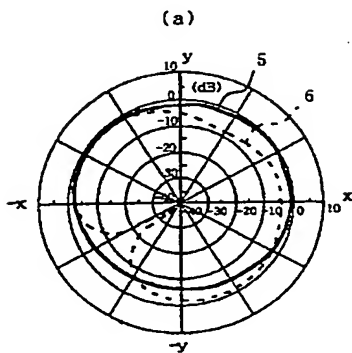
【図 3】



【図 9】



【図 4】



【図 10】

